

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年12月24日

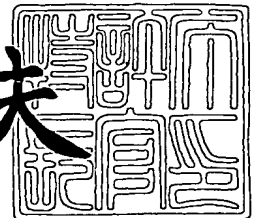
出願番号
Application Number: 特願2003-427068
[ST. 10/C]: [JP2003-427068]

出願人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2004年 1月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3111802

【書類名】 特許願
【整理番号】 J0101986
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/00
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 安食 嘉晴
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 山田 周平
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 三浦 弘綱
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 栗林 満
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100095728
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 上柳 雅誉
 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107076
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 藤綱 英吉
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107261
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 須澤 修
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 63357
 【出願日】 平成15年 3月10日
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 42663
 【出願日】 平成15年 2月20日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013044
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

燃料電池製造装置であって、

第 1 の反応ガスを供給するための第 1 のガス流路を、第 1 の基板に形成する第 1 のガス流路形成装置と、

前記第 1 のガス流路を介して供給された第 1 の反応ガスが反応することにより生じた電子を集める第 1 の集電層を形成する第 1 の集電層形成装置と、

前記第 1 のガス流路を介して供給された第 1 の反応ガスに基づいて反応を行う第 1 の反応層を形成する第 1 の反応層形成装置と、

電解質膜を形成する電解質膜形成装置と、

第 2 の反応ガスを供給するための第 2 のガス流路を、第 2 の基板に形成する第 2 のガス流路形成装置と、

前記第 2 のガス流路を介して供給された第 2 の反応ガスが反応することにより生じた電子を集める第 2 の集電層を形成する第 2 の集電層形成装置と、

前記第 2 のガス流路を介して供給された第 2 の反応ガスに基づいて反応を行う第 2 の反応層を形成する第 2 の反応層形成装置と

を備え、前記第 1 のガス流路形成装置、前記第 1 の集電層形成装置、前記第 1 の反応層形成装置、前記電解質膜形成装置、前記第 2 のガス流路形成装置、前記第 2 の集電層形成装置及び前記第 2 の反応層形成装置の中の少なくとも一つが吐出装置を含んで構成される燃料電池製造装置。

【請求項 2】

前記第 1 のガス流路形成装置、前記第 1 の集電層形成装置、前記第 1 の反応層形成装置、前記電解質膜形成装置、前記第 2 のガス流路形成装置、前記第 2 の集電層形成装置及び前記第 2 の反応層形成装置が 1 つの製造ラインとして連続的に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池製造装置。

【請求項 3】

前記第 1 のガス流路形成装置、前記第 1 の集電層形成装置、前記第 1 の反応層形成装置、前記電解質膜形成装置、前記第 2 のガス流路形成装置、前記第 2 の集電層形成装置及び前記第 2 の反応層形成装置の各装置間が、搬送装置を介して接続されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の燃料電池製造装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 の何れか一項に記載の燃料電池製造装置を用いた燃料電池の製造方法であって、

前記第 1 のガス流路形成工程、前記第 1 の集電層形成工程、前記第 1 の反応層形成工程、前記電解質膜形成工程、前記第 2 のガス流路形成工程、前記第 2 の集電層形成工程及び前記第 2 の反応層形成工程が連続的に行われることを特徴とする燃料電池の製造方法。

【請求項 5】

燃料電池の製造方法であって、

第 1 の反応ガスを供給するための第 1 のガス流路を、第 1 の基板に形成する第 1 のガス流路形成工程と、

前記第 1 のガス流路を介して供給された第 1 の反応ガスが反応することにより生じた電子を集める第 1 の集電層を形成する第 1 の集電層形成工程と、

前記第 1 のガス流路を介して供給された第 1 の反応ガスに基づいて反応を行う第 1 の反応層を形成する第 1 の反応層形成工程と、

電解質膜を形成する電解質膜形成工程と、

第 2 の反応ガスを供給するための第 2 のガス流路を、第 2 の基板に形成する第 2 のガス流路形成工程と、

前記第 2 のガス流路を介して供給された第 2 の反応ガスが反応するために必要な電子を供給する第 2 の集電層を形成する第 2 の集電層形成工程と、

前記第 2 のガス流路を介して供給された第 2 の反応ガスに基づいて反応を行う第 2 の反

応層を形成する第2の反応層形成工程と

を含み、

前記第1のガス流路形成工程、前記第1の集電層形成工程、前記第1の反応層形成工程、前記電解質膜形成工程、前記第2のガス流路形成工程、前記第2の集電層形成工程及び前記第2の反応層形成工程の中の少なくとも一つの工程において、吐出装置を用いることを特徴とする燃料電池の製造方法。

【請求項6】

前記第1の集電層形成工程は、前記第1の基板上に第1の集電層を形成し、
前記第1の反応層形成工程は、前記第1の集電層上に第1の反応層を形成し、
前記電解質膜形成工程は、前記第1の反応層上に電解質膜を形成し、
前記第2の反応層形成工程は、前記電解質膜上に第2の反応層を形成し、
前記第2の集電層形成工程は、前記第2の反応層上に第2の集電層を形成し、
前記第2の基板を、前記第2の集電層上に配置することを特徴とする請求項5記載の燃料電池の製造方法。

【請求項7】

前記第1の基板上に、前記第1の集電層、前記第1の反応層及び前記電解質膜を順に形成し、

前記第2の基板上に、前記第2の集電層、前記第2の反応層及び前記電解質膜を順に形成し、

前記第1の基板の前記電解質膜と、前記第2の基板の前記電解質膜とを接合することを特徴とする請求項5記載の燃料電池の製造方法。

【請求項8】

前記第1のガス流路形成工程において形成された第1のガス流路内に、前記第1の集電層を支持するための第1の支持部材を配置する第1の支持部材配置工程と、

前記第2のガス流路形成工程において形成された第2のガス流路内に、前記第2の集電層を支持するための第2の支持部材を配置する第2の支持部材配置工程とを更に含むことを特徴とする請求項5～請求項7の何れか一項に記載の燃料電池の製造方法。

【請求項9】

少なくとも1層の集電層、少なくとも1層のガス拡散層、少なくとも1層の反応層及び電解質層が基板間に形成されてなる燃料電池の製造方法であって、

前記集電層、前記ガス拡散層、前記反応層、前記電解質層のうち、少なくとも1つの層を形成する工程において吐出装置を用いることを特徴とする燃料電池の製造方法。

【請求項10】

前記集電層上に前記ガス拡散層を形成し、

前記ガス拡散層上に前記反応層を形成し、

前記反応層上に前記電解質層を形成することを特徴とする請求項9記載の燃料電池の製造方法。

【請求項11】

ガス流路が形成された一对の基板間に、少なくとも1層の集電層、少なくとも1層のガス拡散層、少なくとも1層の反応層及び電解質層が形成されてなる燃料電池の製造方法であって、

前記ガス流路内に配置する支持部材、前記集電層、前記ガス拡散層、前記反応層、前記電解質層のうち、少なくとも1つを形成する工程において吐出装置を用いることを特徴とする燃料電池の製造方法。

【請求項12】

前記支持部材上に前記集電層を形成し、

前記集電層上に前記ガス拡散層を形成し、

前記ガス拡散層上に前記反応層を形成し、

前記反応層上に前記電解質層を形成することを特徴とする請求項11記載の燃料電池の製造方法。

【請求項 1 3】

請求項 5 ～請求項 1 2 の何れか一項に記載の製造方法により製造された燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 1 4】

請求項 5 ～請求項 1 2 の何れか一項に記載の製造方法により製造された燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする自動車。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池製造装置、該燃料電池製造装置を用いた燃料電池の製造方法、燃料電池の製造方法、該製造方法により製造された燃料電池を備える電子機器及び該製造方法により製造された燃料電池を備える自動車

【技術分野】**【0001】**

この発明は、異なる種類の反応ガスの反応により発電を行う燃料電池を製造する燃料電池製造装置、該燃料電池製造装置を用いた燃料電池の製造方法、異なる種類の反応ガスをそれぞれの電極に供給し、供給された反応ガスに基づく反応により発電を行う燃料電池の製造方法、該製造方法により製造された燃料電池を備える電子機器及び該製造方法により製造された燃料電池を備える自動車に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、イオンを通す性質を持つ電解質を、電子を通す性質を持つ多孔質の電極で挟んだ燃料電池が存在する。この燃料電池の中には、水素、天然ガス又はアルコール等を燃料として発電するものが存在する。このような燃料電池のうち、例えば、水素を燃料として用いる燃料電池では、一方の電極に水素を含む第1の反応ガスを供給し、他方の電極に酸素を含む第2の反応ガスを供給し、第1の反応ガスに含まれている水素と第2の反応ガスに含まれている酸素とに基づく反応により発電が行われる。

【0003】

現在、携帯機器等に用いることができるマイクロ燃料電池の研究開発が行われている。マイクロ燃料電池は、半導体プロセス等において利用されている微細加工技術を基本とするMEMS (Micro Electro Mechanical System) を用いて製造されている。例えば、まず、MEMSによりシリコン等の基板の表面に微細なガス流路を形成する。次に、ガス流路が形成された基板上に導電層及びカーボンによる電極等を形成する。そして、予め形成しておいた電解質膜を電極等が形成された2枚の基板で挟み込んで圧着することにより製造されている（非特許文献1及び非特許文献2参照）。なお、電解質膜を圧着する際に、圧着により電解質膜が壊れる可能性を防止すべく、プロトン伝導性、強度及び耐熱性を備えた電解質膜が提供されている（特許文献1参照）。

【0004】

また、燃料電池においては、反応を促す触媒として白金が用いられる場合が多い。この触媒を備えた反応層は、基板と電解質膜との間に形成されており、この触媒の塗布はスプレーにより行われている（特許文献2参照）。

【0005】

【非特許文献1】 Sang - Joon J Lee, Suk Won Cha, Amy Ching -Chien, O'Hayre and Fritz B.Prinz, Design Study of Miniature Fuel Cells with Micromachined Silicon Flow Structures, The 200th Meeting of The Electrochemical society, Abstract No.452(2001)

【非特許文献2】 Amy Ching -Chien, Suk Won Cha, Sang - Joon J Lee, O'Hayre and Fritz B.Prinz, Interconnection of Multiple Polymer Electrolyte Membrane Micro fabrication, The 200th Meeting of The Electrochemical society, Abstract No.453 (2001)

【特許文献1】 特開 2001-113141号公報

【特許文献2】 特開 2002-298860号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ところで、半導体プロセスにおいて用いられる機器は高価なものが多く、MEMSのように半導体プロセスにおける技術を用いて燃料電池を製造する場合、製造コストが高くなる。また、MEMSを用いて基板上にガス流路を形成した場合には、基板にガス流路を形

成した後に別途電解質膜を圧着する作業を行う必要があり、製造工程が複雑になる。また、このようにして燃料電池を製造している場合には、燃料電池の製造に係る各工程を一つの製造装置で連続的に行うことが困難であるため、生産性を向上させるににくいという問題があった。

【0007】

また、スプレーにより触媒を塗布した場合、触媒が拡散する可能性があり不必要に触媒を塗布してしまう場合がある。そのため、例えば、白金等の高価な触媒を用いている場合には、不必要に触媒の使用量が増加してしまい、燃料電池の製造コストが高くなってしまふ。

【0008】

この発明の課題は、低コストで、簡易に燃料電池を製造することができると共に、生産性を向上させた燃料電池製造装置、該燃料電池製造装置を用いた燃料電池の製造方法を提供することである。また、低コストでかつ簡易に燃料電池を製造することができる燃料電池の製造方法、該製造方法により製造された燃料電池を備える電子機器及び該製造方法により製造された燃料電池を備える自動車を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明に係る燃料電池製造装置は、第1の反応ガスを供給するための第1のガス流路を、第1の基板に形成する第1のガス流路形成装置と、前記第1のガス流路を介して供給された第1の反応ガスが反応することにより生じた電子を集める第1の集電層を形成する第1の集電層形成装置と、前記第1のガス流路を介して供給された第1の反応ガスに基づいて反応を行う第1の反応層を形成する第1の反応層形成装置と、電解質膜を形成する電解質膜形成装置と、第2の反応ガスを供給するための第2のガス流路を、第2の基板に形成する第2のガス流路形成装置と、前記第2のガス流路を介して供給された第2の反応ガスが反応することにより生じた電子を集める第2の集電層を形成する第2の集電層形成装置と、前記第2のガス流路を介して供給された第2の反応ガスに基づいて反応を行う第2の反応層を形成する第2の反応層形成装置とを備え、前記第1のガス流路形成装置、前記第1の集電層形成装置、前記第1の反応層形成装置、前記電解質膜形成装置、前記第2のガス流路形成装置、前記第2の集電層形成装置及び前記第2の反応層形成装置の中の少なくとも一つが吐出装置を含んで構成されてなる。

【0010】

また、この発明に係る燃料電池製造装置は、前記第1のガス流路形成装置、前記第1の集電層形成装置、前記第1の反応層形成装置、前記電解質膜形成装置、前記第2のガス流路形成装置、前記第2の集電層形成装置及び前記第2の反応層形成装置が1つの製造ラインとして連続的に配置されていることを特徴とする。

【0011】

この燃料電池製造装置によれば、第1のガス流路形成装置、第1の集電層形成装置、第1の反応層形成装置、電解質膜形成装置、第2のガス流路形成装置、第2の集電層形成装置及び第2の反応層形成装置の中の少なくとも一つが吐出装置を含んで構成され、かつ、各装置を1つの製造ラインとして連続的に配置している。従って、例えば、半導体製造プロセスにおいて用いられるMEMSを用いることなく、微細なガス流路をインクジェット式の吐出装置により容易に形成することができ、燃料電池の製造コストを低減することができる。また、燃料電池製造装置を構成する各装置が連続的に配置されているため、燃料電池の製造を連続的に行うことができ、燃料電池の生産性を向上させることができる。

【0012】

また、この発明に係る燃料電池製造装置は、前記第1のガス流路形成装置、前記第1の集電層形成装置、前記第1の反応層形成装置、前記電解質膜形成装置、前記第2のガス流路形成装置、前記第2の集電層形成装置及び前記第2の反応層形成装置の各装置間が、搬送装置を介して接続されていることを特徴とする。

【0013】

この燃料電池製造装置によれば、燃料電池製造装置を構成する各装置間が、搬送装置、例えば、ベルトコンベアを介して接続されている。従って、例えば、第1のガス流路形成装置においてガス流路が形成された基板を、ベルトコンベアを介して第1の集電層形成装置まで搬送する等、1つの製造ラインとして配置された各装置間における基板の搬送を円滑に行うことができる。

【0014】

また、この発明に係る燃料電池の製造方法は、この発明の燃料電池製造装置を用いた燃料電池の製造方法であって、前記第1のガス流路形成工程、前記第1の集電層形成工程、前記第1の反応層形成工程、前記電解質膜形成工程、前記第2のガス流路形成工程、前記第2の集電層形成工程及び前記第2の反応層形成工程が連続的に行われることを特徴とする。

【0015】

この燃料電池の製造方法によれば、第1のガス流路形成工程、第1の集電層形成工程、第1の反応層形成工程、電解質膜形成工程、第2のガス流路形成工程、第2の集電層形成工程及び第2の反応層形成工程が、この発明の燃料電池製造装置により連続的に行われる。従って、燃料電池の生産性を向上させることができる。

【0016】

また、この発明に係る燃料電池の製造方法は、第1の反応ガスを供給するための第1のガス流路を、第1の基板に形成する第1のガス流路形成工程と、前記第1のガス流路を介して供給された第1の反応ガスが反応することにより生じた電子を集める第1の集電層を形成する第1の集電層形成工程と、前記第1のガス流路を介して供給された第1の反応ガスに基づいて反応を行う第1の反応層を形成する第1の反応層形成工程と、電解質膜を形成する電解質膜形成工程と、第2の反応ガスを供給するための第2のガス流路を、第2の基板に形成する第2のガス流路形成工程と、前記第2のガス流路を介して供給された第2の反応ガスが反応するために必要な電子を供給する第2の集電層を形成する第2の集電層形成工程と、前記第2のガス流路を介して供給された第2の反応ガスに基づいて反応を行う第2の反応層を形成する第2の反応層形成工程とを含み、前記第1のガス流路形成工程、前記第1の集電層形成工程、前記第1の反応層形成工程、前記電解質膜形成工程、前記第2のガス流路形成工程、前記第2の集電層形成工程及び前記第2の反応層形成工程の中の少なくとも一つの工程において、吐出装置を用いることを特徴とする。

【0017】

この燃料電池の製造方法によれば、第1のガス流路形成工程、第1の集電層形成工程、第1の反応層形成工程、電解質膜形成工程、第2のガス流路形成工程、第2の集電層形成工程及び第2の反応層形成工程の中の少なくとも一つの工程において吐出装置を用いる。従って、例えば、半導体製造プロセスにおいて用いられるMEMSを用いることなく、微細なガス流路をインクジェット式の吐出装置により容易に形成することができ、燃料電池の製造コストを低減することができる。

【0018】

また、この発明に係る燃料電池の製造方法は、前記第1の集電層形成工程は、前記第1の基板上に第1の集電層を形成し、前記第1の反応層形成工程は、前記第1の集電層上に第1の反応層を形成し、前記電解質膜形成工程は、前記第1の反応層上に電解質膜を形成し、前記第2の反応層形成工程は、前記電解質膜上に第2の反応層を形成し、前記第2の集電層形成工程は、前記第2の反応層上に第2の集電層を形成し、前記第2の基板を、前記第2の集電層上に配置することを特徴とする。

【0019】

この燃料電池の製造方法によれば、第1の基板上に、第1の集電層、第1の反応層、電解質膜、第2の反応層及び第2の集電層を順に形成し、第2の集電層上に第2のガス流路が形成された第2の基板を配置している。従って、ガス流路が形成され、集電層及び反応層が形成された基板に、別途電解質膜を圧着させる工程を経ることなく、簡易な製造工程により容易に燃料電池を製造することができる。

【0020】

また、この発明に係る燃料電池の製造方法は、前記第1の基板上に、前記第1の集電層、前記第1の反応層及び前記電解質膜を順に形成し、前記第2の基板上に、前記第2の集電層、前記第2の反応層及び前記電解質膜を順に形成し、前記第1の基板の前記電解質膜と、前記第2の基板の前記電解質膜とを接合することを特徴とする。

【0021】

この燃料電池の製造方法によれば、それぞれ集電層、反応層及び電解質膜が形成された基板を電解質膜を内側にして接合させている。従って、例えば、第1の基板の製造を行う処理と第2の基板の製造を行う処理とを平行して行うことにより、迅速に燃料電池の製造を行うことができる。

【0022】

また、この発明に係る燃料電池の製造方法は、前記第1のガス流路形成工程において形成された第1のガス流路内に、前記第1の集電層を支持するための第1の支持部材を配置する第1の支持部材配置工程と、前記第2のガス流路形成工程において形成された第2のガス流路内に、前記第2の集電層を支持するための第2の支持部材を配置する第2の支持部材配置工程とを更に含むことを特徴とする。

【0023】

この燃料電池の製造方法によれば、集電層を支持する支持部材をガス流路に配置している。従って、集電層により基板上に形成されたガス流路が塞がれることを防止し、反応ガスが適切に供給されるように確実にガス流路を確保することができる。

【0024】

また、この発明に係る燃料電池の製造方法は、少なくとも1層の集電層、少なくとも1層のガス拡散層、少なくとも1層の反応層及び電解質層が基板間に形成されてなる燃料電池の製造方法であって、前記集電層、前記ガス拡散層、前記反応層、前記電解質層のうち、少なくとも1つの層を形成する工程において吐出装置を用いることを特徴とする。また、この発明に係る燃料電池の製造方法は、前記集電層上に前記ガス拡散層を形成し、前記ガス拡散層上に前記反応層を形成し、前記反応層上に前記電解質層を形成することを特徴とする。

【0025】

この燃料電池の製造方法によれば、少なくとも1つの層を形成する工程において吐出装置を用いていることから、半導体製造プロセスにおいて用いられるMEMSを用いることなく、例えば、微細なガス流路が形成された小型の燃料電池を容易に製造することができる。

【0026】

また、この発明に係る燃料電池の製造方法は、ガス流路が形成された一対の基板間に、少なくとも1層の集電層、少なくとも1層のガス拡散層、少なくとも1層の反応層及び電解質層が形成されてなる燃料電池の製造方法であって、前記ガス流路内に配置する支持部材、前記集電層、前記ガス拡散層、前記反応層、前記電解質層のうち、少なくとも1つを形成する工程において吐出装置を用いることを特徴とする。また、この発明に係る燃料電池の製造方法は、前記支持部材上に前記集電層を形成し、前記集電層上に前記ガス拡散層を形成し、前記ガス拡散層上に前記反応層を形成し、前記反応層上に前記電解質層を形成することを特徴とする。

【0027】

この燃料電池の製造方法によれば、少なくとも1つの層を形成する工程において吐出装置を用いていることから、半導体製造プロセスにおいて用いられるMEMSを用いることなく、例えば、微細なガス流路が形成された小型の燃料電池を容易に製造することができる。また、ガス流路に支持部材が配置されていることから、ガス拡散層を構成する物質、例えば、カーボン粒子がガス流路内の空間を塞いでしまうことを適切に防止することができる。

【0028】

また、この発明に係る電子機器は、この発明に係る製造方法により製造された燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする。この電子機器によれば、地球環境に適切に配慮したクリーンエネルギーを電力供給源として備えることができる。

【0029】

また、この発明に係る自動車は、この発明に係る製造方法により製造された燃料電池を電力供給源として備えることを特徴とする。この自動車によれば、地球環境に適切に配慮したクリーンエネルギーを電力供給源として備えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、この発明の実施の形態に係る燃料電池の製造方法について説明する。図1は、実施の形態に係る燃料電池の製造工程を実行する燃料電池製造ラインの構成の一例を示す図である。この図1に示すように、燃料電池製造ラインは、各工程においてそれぞれ用いられる吐出装置20a～20m、吐出装置20a～20kを接続する搬送手段であるベルトコンベアBC1、吐出装置20l、20mを接続する搬送手段であるベルトコンベアBC2、ベルトコンベアBC1、BC2を駆動させる駆動装置58、燃料電池の組み立てを行う組立装置60及び燃料電池製造ライン全体の制御を行う制御装置56により構成されている。

【0031】

吐出装置20a～20kは、ベルトコンベアBC1に沿って所定の間隔で一列に配置されており、吐出装置20l、20mはベルトコンベアBC2に沿って所定の間隔で一列に配置されている。また、制御装置56は、各吐出装置20a～20m、駆動装置58及び組立装置60に接続されている。制御装置56からの制御信号に基づいてベルトコンベアBC1を駆動させ、燃料電池の基板（以下、単に「基板」とする。）を各吐出装置20a～20kに搬送して各吐出装置20a～20kにおける処理を行う。同様に、制御装置56からの制御信号に基づいてベルトコンベアBC2を駆動させ、基板を吐出装置20l、20mに搬送してこの吐出装置20l、20mにおける処理を行う。また、組立装置60においては、制御装置56からの制御信号に基づいてベルトコンベアBC1及びベルトコンベアBC2を介して搬入された基板により燃料電池の組み立てを行う。

【0032】

この燃料電池製造ラインにおいては、吐出装置20aにおいて基板に対してガス流路を形成するためのレジスト溶液を塗布する処理が行われ、吐出装置20bにおいて、ガス流路を形成するためのエッチング処理が行われ、吐出装置20cにおいて、集電層を支持するための支持用カーボン塗布する処理が行われる。

また、吐出装置20dにおいて、集電層を形成する処理が行われ、吐出装置20eにおいて、ガス拡散層を形成する処理が行われ、吐出装置20fにおいて、反応層を形成する処理が行われ、吐出装置20gにおいて、電解質膜を形成する処理が行われる。更に、吐出装置20hにおいて、反応層を形成する処理が行われ、吐出装置20iにおいて、ガス拡散層を形成する処理が行われ、吐出装置20jにおいて、集電層を形成する処理が行われ、吐出装置20kにおいて、支持用カーボン塗布する処理が行われる。

【0033】

また、吐出装置20lにおいて、基板に対してガス流路を形成するためのレジスト溶液を塗布する処理が行われ、吐出装置20mにおいて、ガス流路を形成するためのエッチング処理が行われる。なお、吐出装置20a～20kにおいて第1の基板に対して処理を施す場合には、吐出装置20l、20mにおいては、第2の基板に対してガス流路を形成する処理が施される。

【0034】

図2は、この発明の実施の形態に係る燃料電池を製造する際に用いられるインクジェット式の吐出装置20aの構成の概略を示す図である。この吐出装置20aは、基板上に吐出物を吐出するインクジェットヘッド22を備えている。このインクジェットヘッド22は、ヘッド本体24及び吐出物を吐出する多数のノズルが形成されているノズル形成面2

6を備えている。このノズル形成面26のノズルから吐出物、即ち、反応ガスを供給するためのガス流路を基板上に形成する際に、基板に塗布されるレジスト溶液が吐出される。また、吐出装置20aは、基板を載置するテーブル28を備えている。このテーブル28は、所定の方向、例えば、X軸方向、Y軸方向及びZ軸方向に移動可能に設置されている。また、テーブル28は、図中矢印で示すようにX軸に沿った方向に移動することにより、ベルトコンベアBC1により搬送される基板をテーブル28上に載置して吐出装置20aに取り込む。

【0035】

また、インクジェットヘッド22には、ノズル形成面26に形成されているノズルから吐出される吐出物であるレジスト溶液を収容しているタンク30が接続されている。即ち、タンク30とインクジェットヘッド22とは、吐出物を搬送する吐出物搬送管32によって接続されている。また、この吐出物搬送管32は、吐出物搬送管32の流路内の帯電を防止するための吐出物流路部アース継手32aとヘッド部気泡排除弁32bとを備えている。このヘッド部気泡排除弁32bは、後述する吸引キャップ40により、インクジェットヘッド22内の吐出物を吸引する場合に用いられる。即ち、吸引キャップ40によりインクジェットヘッド22内の吐出物を吸引するときは、このヘッド部気泡排除弁32bを閉状態にし、タンク30側から吐出物が流入しない状態にする。そして、吸引キャップ40で吸引すると、吸引される吐出物の流速が上がり、インクジェットヘッド22内の気泡が速やかに排出されることになる。

【0036】

また、吐出装置20aは、タンク30内に収容されている吐出物の収容量、即ち、タンク30内に収容されているレジスト溶液の液面34aの高さを制御するための液面制御センサ36を備えている。この液面制御センサ36は、インクジェットヘッド22が備えるノズル形成面26の先端部26aとタンク30内の液面34aとの高さの差h（以下、水頭値という）を所定の範囲内に保つ制御を行う。液面34aの高さを制御することで、タンク30内の吐出物34が所定の範囲内の圧力でインクジェットヘッド22に送られることになる。そして、所定の範囲内の圧力で吐出物34を送ることで、インクジェットヘッド22から安定的に吐出物34を吐出することができる。

【0037】

また、インクジェットヘッド22のノズル形成面26に対向して一定の距離を隔てて、インクジェットヘッド22のノズル内の吐出物を吸引する吸引キャップ40が配置されている。この吸引キャップ40は、図2中に矢印で示すZ軸に沿った方向に移動可能に構成されており、ノズル形成面26に形成された複数のノズルを囲むようにノズル形成面26に密着し、ノズル形成面26との間に密閉空間を形成してノズルを外気から遮断できる構成となっている。なお、吸引キャップ40によるインクジェットヘッド22のノズル内の吐出物の吸引は、インクジェットヘッド22が吐出物34を吐出をしていない状態、例えば、インクジェットヘッド22が、退避位置等に退避しており、テーブル28が破線で示す位置に退避しているときに行われる。

【0038】

また、この吸引キャップ40の下方には、流路が設けられており、この流路には、吸引バルブ42、吸引異常を検出する吸引圧検出センサ44及びチューブポンプ等からなる吸引ポンプ46が配置されている。また、この吸引ポンプ46等で吸引され、流路を搬送されてきた吐出物34は、廃液タンク48内に収容される。

【0039】

なお、吐出装置20b～20mの構成は、吐出装置20aと同様の構成であるため説明を省略するが、以下の説明において、吐出装置20b～20mの各構成には、吐出装置20aの説明において各構成に用いたのと同じの符号を用いて説明を行う。なお、吐出装置20b～20mにそれぞれ備えられているタンク30には、各吐出装置20b～20mにおいて行われる所定の処理に必要な吐出物が収容されている。例えば、吐出装置20b及び吐出装置20mのタンク30には、ガス流路を形成する際に行われるエッチング用の吐

出物が、吐出装置 20c 及び吐出装置 20k のタンク 30 には、支持用カーボンを形成するための吐出物がそれぞれ収容されている。また、吐出装置 20d 及び吐出装置 20j のタンク 30 には、集電層を形成するための吐出物がそれぞれ収容されている。また、吐出装置 20e 及び吐出装置 20i のタンク 30 には、ガス拡散層を形成するための吐出物が、吐出装置 20f 及び吐出装置 20h のタンク 30 には、反応層を形成するための吐出物が、吐出装置 20g のタンク 30 には、電解質膜を形成するための吐出物がそれぞれ収容されている。また、吐出装置 20l のタンク 30 には、吐出装置 20a のタンク 30 に収容されている基板に対してガス流路を形成するための吐出物と同様の吐出物が収容されている。

【0040】

次に、図 3 のフローチャート及び図面を参照して、実施の形態に係る吐出装置 20a ~ 20m を用いた燃料電池の製造方法について説明する。

【0041】

まず、基板に反応ガスを供給するためのガス流路を形成する（ステップ S10）。即ち、まず、図 4（a）に示すように矩形平板形状であって、例えば、シリコン素材の基板（第 1 の基板）2 をベルトコンベア BC1 により吐出装置 20a まで搬送する。ベルトコンベア BC1 により搬送された基板 2 は、吐出装置 20a のテーブル 28 上に載置され、吐出装置 20a 内に取り込まれる。吐出装置 20a においては、ノズル形成面 26 のノズルを介してタンク 30 内に収容されているレジスト溶液を吐出し、テーブル 28 上に載置されている基板 2 の上面の所定の位置に塗布する。ここで、レジスト溶液は、図 4（b）に示すように、図中、手前方向から奥に向かって所定の間隔をおいて直線状に塗布される。即ち、基板 2 において、例えば、水素を含有する第 1 の反応ガスを供給するためのガス流路（第 1 のガス流路）を形成する部分を残して、それ以外の部分に対してのみレジスト溶液が塗布される。

【0042】

次に、所定の位置にレジスト溶液が塗布された基板 2（図 4（b）参照）は、ベルトコンベア BC1 により吐出装置 20b まで搬送され、吐出装置 20b のテーブル 28 上に載置されて吐出装置 20b 内に取り込まれる。吐出装置 20b においては、タンク 30 内に収容されているガス流路を形成するために行われるエッチング用の溶剤、例えば、フッ酸水溶液をノズル形成面 26 のノズルを介して吐出し、テーブル 28 上に載置されている基板 2 の上面の全体に塗布する。

【0043】

ここで、基板 2 には、ガス流路を形成する部分以外の部分にレジスト溶液が塗布されているため、レジスト溶液が塗布されていない部分がフッ酸水溶液によりエッチングされ、図 5（a）に示すように、ガス流路が形成される。即ち、基板 2 の一方の側面から他方の側面に延びる断面コ字形状のガス流路が形成される。また、図 5（a）に示すようにガス流路が形成された基板 2 は、図示しない洗浄装置においてレジストの洗浄が行われる。そして、図 5（b）に示すように、ガス流路が形成された基板 2 は、テーブル 28 からベルトコンベア BC1 へと移され、ベルトコンベア BC1 により吐出装置 20c へと搬送される。

【0044】

次に、ステップ S10 において基板 2 に形成されたガス流路が、集電層により塞がれるのを防止すべく、集電層を支持する支持用カーボン（第 1 の支持部材）をガス流路内に塗布する（ステップ S11）。即ち、まず、ベルトコンベア BC1 により吐出装置 20c まで搬送された基板 2 を、テーブル 28 上に載置して吐出装置 20c 内に取り込む。吐出装置 20c においては、タンク 30 内に収容されている支持用カーボン 4 をノズル形成面 26 のノズルを介して吐出し、基板 2 に形成されているガス流路内に塗布する。ここで、支持用カーボン 4 として、所定の大きさ、例えば、直径 1 ~ 5 ミクロン程度の粒子径の多孔質カーボンが用いられる。即ち、集電層によりガス流路が塞がれることを防止すると共に、反応ガスがガス流路内を確実に流れることができるように、支持用カーボン 4 として所

定の大きさの多孔質カーボンが用いられる。

【0045】

図6は、支持用カーボン4が塗布された基板2の端面図である。この図6に示すように、支持用カーボン4がガス流路内に塗布されることにより、基板2上に形成される集電層のガス流路内への落下が防止される。なお、支持用カーボン4が塗布された基板2は、テーブル28からベルトコンベアBC1へと移され、ベルトコンベアBC1により吐出装置20dへと搬送される。

【0046】

次に、基板2上に、反応ガスが反応することにより発生した電子を集めるための集電層（第1の集電層）を形成する（ステップS12）。即ち、まず、ベルトコンベアBC1により吐出装置20dまで搬送された基板2を、テーブル28上に載置して吐出装置20d内に取り込む。吐出装置20dにおいては、タンク30内に収容されている集電層6を形成する材料、例えば、銅等の導電性物質をノズル形成面26のノズルを介してテーブル28上に載置されている基板2上に吐出する。この時、導電性物質は、ガス流路に供給された反応ガスの拡散を妨げることがない形状に、例えば、網目形状等になるように吐出され集電層6が形成される。

【0047】

図7は、集電層6が形成された基板2の端面図である。この図7に示すように、集電層6は、基板2上に形成されているガス流路内の支持用カーボン4により支持され、ガス流路内への落下が防止されている。なお、集電層6が形成された基板2は、テーブル28からベルトコンベアBC1へと移され、ベルトコンベアBC1により吐出装置20eへと搬送される。

【0048】

次に、ステップS12において形成された集電層6の上に、基板2に形成されたガス流路を介して供給される反応ガスを拡散させるためのガス拡散層を形成する（ステップS13）。即ち、まず、ベルトコンベアBC1により吐出装置20eまで搬送された基板2を、テーブル28上に載置して吐出装置20e内に取り込む。吐出装置20eにおいては、タンク30内に収容されているガス拡散層8を形成するための材料、例えば、カーボン粒子を集電層6上にノズル形成面26のノズルを介して吐出し、ガス流路を介して供給された反応ガス（第1の反応ガス）を拡散させるためのガス拡散層8を形成する。

【0049】

図8は、ガス拡散層8が形成された基板2の端面図である。この図8に示すように、例えば、電極としての機能も有するカーボン粒子を集電層6上に吐出し、反応ガスを拡散させるためのガス拡散層8が形成される。ここで、ガス拡散層8を構成するカーボン粒子としては、ガス流路を介して供給された反応ガスを十分に拡散させることができる程度の大きさであって、かつ、多孔質のカーボンが用いられる。例えば、支持用カーボン4よりも小さく、直径0.1～1ミクロン程度の粒子径の多孔質カーボンが用いられる。なお、ガス拡散層8が形成された基板2は、テーブル28からベルトコンベアBC1へと移され、ベルトコンベアBC1により吐出装置20fへと搬送される。

【0050】

次に、ステップS13において形成されたガス拡散層8の上に、基板2に形成されたガス流路を介して供給される反応ガスが反応する反応層（第1の反応層）を形成する（ステップS14）。即ち、ベルトコンベアBC1により吐出装置20fまで搬送された基板2を、テーブル28上に載置して吐出装置20f内に取り込む。吐出装置20fにおいては、タンク30内に収容されている反応層を形成する材料、例えば、粒子径が数nm～数十nmの触媒用の白金微粒子を担持したカーボン粒子（白金担持カーボン）をガス拡散層8上に吐出して反応層10を形成する。ここで、白金微粒子を担持している白金担持カーボンは、ガス拡散層8を構成するカーボン粒子と同様のカーボン粒子、即ち、同様の粒径であって、かつ、多孔質のカーボンが用いられる。なお、溶媒に分散剤を添加することにより白金微粒子を分散させてガス拡散層8上に塗布した後に、例えば、窒素雰囲気中で20

0℃に基板2を加熱することにより、分散剤を除去し、反応層10を形成するようにしてもよい。この場合には、ガス拡散層8を構成するカーボン粒子の表面上に触媒として白金微粒子を付着させることによって反応層10が形成される。

【0051】

図9は、反応層10が形成された基板2の端面図である。この図9に示すように、触媒としての白金微粒子を担持した白金担持カーボンがガス拡散層8上に塗布されることにより反応層10が形成される。なお、図9において、反応層10とガス拡散層8とを容易に識別することができるように、反応層10としては白金微粒子のみを示している。また、以下の図においても反応層は、図9と同様に示すものとする。反応層10が形成された基板2は、テーブル28からベルトコンベアBC1へと移され、ベルトコンベアBC1により吐出装置20gへと搬送される。

【0052】

次に、ステップS14で形成された反応層10上にイオン交換膜等の電解質膜を形成する(ステップS15)。即ち、まず、ベルトコンベアBC1により吐出装置20gまで搬送された基板2を、テーブル28上に載置して吐出装置20g内に取り込む。吐出装置20gにおいては、タンク30内に収容されている電解質膜を形成する材料、例えば、Na f i o n (登録商標)、タングストリン酸、モリブドリン酸等のセラミックス系固体電解質を所定の粘度に調整した材料を、ノズル形成面26のノズルを介して反応層10上に吐出して電解質膜12を形成する。

【0053】

図10は、電解質膜12が形成された基板2の端面図である。この図10に示すように、反応層10上に所定の厚さを有する電解質膜12が形成される。なお、電解質膜12が形成された基板2は、テーブル28からベルトコンベアBC1へと移され、ベルトコンベアBC1により吐出装置20hへと搬送される。

【0054】

次に、ステップS15において形成された電解質膜12上に反応層(第2の反応層)を形成する(ステップS16)。即ち、ベルトコンベアBC1により吐出装置20hまで搬送された基板2を、テーブル28上に載置して吐出装置20h内に取り込む。吐出装置20hにおいては、吐出装置20fにおいて行われた処理と同様の処理により触媒としての白金微粒子を担持したカーボンを吐出し、反応層10'を形成する。

【0055】

図11は、電解質膜12上に反応層10'が形成された基板2の端面図である。この図11に示すように、電解質膜12上に触媒としての白金微粒子を担持したカーボンが塗布されることによって、反応層10'が形成される。ここで、反応層10'は、第2の反応ガス、例えば、酸素を含有する反応ガスに基づいて反応する層である。

【0056】

次に、ステップS16において形成された反応層10'上に反応ガス(第2の反応ガス)を拡散させるためのガス拡散層を形成する(ステップS17)。即ち、反応層10'が形成された基板2は、ベルトコンベアBC1により吐出装置20iまで搬送され、吐出装置20iにおいて、吐出装置20eにおいて行われた処理と同様の処理により所定の粒径の多孔質のカーボンが塗布され、ガス拡散層8'が形成される。

【0057】

図12は、反応層10'上にガス拡散層が形成された基板2の端面図である。この図12に示すように、反応層10'上に多孔質のカーボンが塗布されることによって、ガス拡散層8'が形成される。

【0058】

次に、ステップS17において形成されたガス拡散層8'上に集電層(第2の集電層)を形成し(ステップS18)、集電層上にこの集電層を支持するための支持用カーボン(第2の支持部材)を塗布する(ステップS19)。即ち、ベルトコンベアBC1により吐出装置20jまで搬送された基板2を、テーブル28上に載置して吐出装置20j内に取り

り込み、吐出装置 20d において行われた処理と同様の処理により、集電層 6' がガス拡散層 8' 上に形成される。また、ベルトコンベア BC1 により吐出装置 20k まで搬送された基板 2 を、テーブル 28 上に載置して吐出装置 20k 内に取り込み、吐出装置 20c において行われた処理と同様の処理により、支持用カーボン 4' が塗布される。なお、支持用カーボン 4' が塗布された基板 2 は、テーブル 28 からベルトコンベア BC1 へと移され、組立装置 60 へと搬送される。

【0059】

図 13 は、ガス拡散層 8' 上に集電層 6' 及び支持用カーボン 4' が塗布された基板 2 の端面図である。この図 13 に示すように、上述のステップ S18 の処理により集電層 6' が形成され、上述のステップ S19 の処理により支持用カーボン 4' が塗布される。ここで、支持用カーボン 4' は、支持用カーボン 4 と同様に、即ち、基板 2 に形成されているガス流路に沿って塗布される。

【0060】

次に、ステップ S19 において支持用カーボンが塗布された基板（第 1 の基板）上にガス流路が形成された基板（第 2 の基板）を配置することによって燃料電池を組み立てる（ステップ S20）。即ち、組立装置 60 において、ベルトコンベア BC1 を介して搬入された基板 2（第 1 の基板）上にベルトコンベア BC2 を介して搬入された基板 2'（第 2 の基板）を配置することにより、燃料電池の組立を行う。ここで、基板 2' には、上述のステップ S10～ステップ S19 における処理とは別に、第 2 のガス流路が形成されている。即ち、吐出装置 201 及び吐出装置 20m において、吐出装置 20a 及び吐出装置 20b により行われる処理と同様の処理により、第 2 のガス流路が形成されている。従って、基板 2 に形成されている一方の側面から他方の側面へと延びる断面コ字形状のガス流路と、基板 2' に形成されている断面コ字形状のガス流路とが平行になるように基板 2' を配置して燃料電池の組立を行い、燃料電池の製造を完了する。

【0061】

図 14 は、製造された燃料電池の端面図である。この図 14 に示すように、第 2 のガス流路が形成された基板 2' を支持用カーボン 4' が塗布された基板 2 の所定の位置に配置して、第 1 の基板に形成された第 1 のガス流路を介して第 1 の反応ガスを供給し、第 2 の基板に形成された第 2 のガス流路を介して第 2 の反応ガスを供給する燃料電池の製造が完了する。

【0062】

なお、上述の製造方法により製造された燃料電池は、電子機器、特に携帯用電子機器、例えば、携帯電話等に電力供給源として組み込むことができる。即ち、上述の燃料電池の製造方法によれば、吐出装置を用いることによって小型の燃料電池を容易に製造することができるため、例えば、携帯電話等の小型電子機器に電力供給源として組み込むことができる。

【0063】

この実施の形態に係る燃料電池製造装置によれば、インクジェット式の吐出装置が連続的に配置された製造ラインにおいて燃料電池を製造している。従って、燃料電池を製造する各工程における作業が連続的に行われ、作業効率が向上すると共に、生産性を向上させることができる。また、連続的に配置された各吐出装置間における基板の搬送をベルトコンベアにより行っているため、各吐出装置間において基板を円滑に搬送して各吐出装置における処理を連続的に行うことができ、生産性を向上させることができる。

【0064】

また、この実施の形態に係る燃料電池の製造方法によれば、インクジェット式の吐出装置を用いて基板上にガス流路を形成し、燃料電池を製造している。従って、半導体プロセスに用いられる MEMS 等の微細加工技術を利用することなく、基板上に微細なガス流路を形成することができるため、低コストで高性能な燃料電池を製造することができる。

【0065】

また、この実施の形態に係る燃料電池の製造方法によれば、インクジェット式の吐出装

置を用いて反応層を形成して燃料電池を製造している。従って、触媒の材料として白金のように高価な物質を用いている場合であっても、必要な分量を所定の位置に正確に吐出することができ、不必要に触媒の使用量が増加することを防止して低コストで燃料電池の製造を行うことができる。また、インクジェット式の吐出装置を用いて触媒を塗布することにより、触媒をガス拡散層上に均一に塗布することができ、燃料電池の性能を向上させることができる。

【0066】

また、この実施の形態に係る燃料電池の製造方法によれば、インクジェット式の吐出装置を用いて電解質膜を形成して燃料電池を製造している。従って、電解質膜を圧着する必要がなく、電解質膜の破損を防止することができる。また、反応層上に電解質膜を形成するための材料を塗布して電解質膜を形成しているため、簡易な作業工程により燃料電池を製造することができる。

【0067】

なお、上述の実施の形態に係る燃料電池の製造方法においては、全ての工程においてインクジェット式の吐出装置を用いているが、燃料電池を製造する何れかの工程においてインクジェット式の吐出装置を用いて燃料電池を製造するようにしてもよい。例えば、インクジェット式の吐出装置を用いてガス流路を形成し、その他の工程においては従来と同様の工程により燃料電池を製造するようにしてもよい。この場合であっても、MEMSを用いることなくガス流路を形成することができるため、燃料電池の製造コストを低く抑えることができる。

【0068】

また、上述の実施の形態に係る燃料電池の製造方法においては、基板上にレジスト溶液を塗布し、フッ酸水溶液を塗布してエッチングを行うことによりガス流路を形成しているが、レジスト溶液を塗布することなくガス流路を形成するようにしてもよい。例えば、インクジェット式の吐出装置により、基板上の所定の位置にフッ酸水溶液を吐出してガス流路を形成してもよい。また、フッ素雰囲気中に基板を載置し、基板上の所定の位置に水を吐出することによりガス流路を形成するようにしてもよい。この場合には、フッ素雰囲気中において水が吐出されることにより、フッ酸水溶液となって基板に塗布され、ガス流路を形成することができる。

【0069】

また、上述の実施の形態に係る燃料電池の製造方法においては、第1の反応ガスが供給される第1の基板側から製造を行っているが、第2の反応ガスが供給される第2の基板側から製造を行うようにしてもよい。即ち、酸素を含有する第2の反応ガスが供給される側の基板から燃料電池の製造を開始するようにしてもよい。この場合には、吐出装置20a～20kにおいて第2の基板に対して所定の処理を施し、吐出装置20l、20mにおいて第1の基板に対して所定の処理を施す。

【0070】

また、上述の実施の形態に係る燃料電池の製造方法においては、第2のガス流路を第1の基板に形成されている第1のガス流路と同様に第2の基板に形成しているが、第1のガス流路と交差するような方向に形成するようにしてもよい。即ち、レジスト溶液を、例えば、第1の基板に形成されているガス流路と直角に交差するように、例えば、図4(b)において図中右側面から左側面へと延びる方向に塗布するようにしてもよい。この場合には、第2の基板に形成されている第2のガス流路と、第1の基板に形成されている第1のガス流路とが、直角に交差するように第2の基板が配置される。

【0071】

また、上述の実施の形態に係る燃料電池の製造方法においては、ガス流路が形成された第1の基板上に集電層、反応層、電解質膜、反応層及び集電層を形成しているが、第1の基板と第2の基板のそれぞれに集電層、反応層及び電解質膜を形成するようにしてもよい。即ち、まず、第1の基板上に第1の反応ガスを供給するための第1のガス流路を形成し、第1のガス流路が形成された第1の基板上に第1の集電層を形成する。次に、第1の集

電層上に第1の反応層を形成し、第1の反応層の上に電解質膜を形成する。また、第2の基板についても、第2のガス流路を形成して第2の集電層を形成し、第2の集電層上に第2の反応層を形成して、第2の反応層上に電解質膜を形成する。そして、第1のガス流路、第1の集電層、第1の反応層及び電解質膜が形成された第1の基板と、第2のガス流路、第2の集電層、第2の反応層及び電解質膜が形成された第2の基板とを、形成されている電解質膜を挟むようにして接合させ、燃料電池を製造するようにしてもよい。ここで、第1の基板に処理を施す第1製造ラインと第2の基板に処理を施す第2製造ラインとを設け、それぞれの製造ラインにおける処理を平行して行うようにしてもよい。この場合には、第1の基板への処理と第2の基板への処理を平行して行うことができるため、迅速に燃料電池を製造することができる。

【0072】

また、上述の実施の形態に係る燃料電池の製造方法においては、小型の燃料電池を製造しているが、複数の燃料電池を積層させることによって大型の燃料電池を製造するようにしてもよい。即ち、図15に示すように、製造された燃料電池の基板2'の裏面に更にガス流路を形成し、ガス流路が形成された基板2'の裏面上に、上述の燃料電池の製造方法における製造工程と同様にしてガス拡散層、反応層、電解質膜等を形成して燃料電池を積層させることによって大型の燃料電池を製造するようにしてもよい。このように、大型の燃料電池が製造された場合には、例えば、電気自動車の電力供給源として用いることができ、地球環境に適切に配慮したクリーンエネルギーの自動車を提供することができる。

【0073】

この発明に係る燃料電池製造装置によれば、第1のガス流路形成装置、第1の集電層形成装置、第1の反応層形成装置、電解質膜形成装置、第2のガス流路形成装置、第2の集電層形成装置及び第2の反応層形成装置の中の少なくとも一つが吐出装置を含んで構成され、かつ、各装置を1つの製造ラインとして連続的に配置している。従って、燃料電池の製造を連続的に行うことができ、燃料電池の生産性を向上させることができる。

【0074】

この発明に係る燃料電池の製造方法によれば、第1のガス流路形成工程、第1の集電層形成工程、第1の反応層形成工程、電解質膜形成工程、第2のガス流路形成工程、第2の集電層形成工程及び第2の反応層形成工程が、この発明の燃料電池製造装置により連続的に行われる。従って、燃料電池の生産性を向上させると共に低コストで燃料電池を製造することができる。

【0075】

この発明に係る燃料電池の製造方法によれば、第1のガス流路形成工程、第1の集電層形成工程、第1の反応層形成工程、電解質膜形成工程、第2のガス流路形成工程、第2の集電層形成工程及び第2の反応層形成工程の中で、少なくとも一つの工程を吐出装置を用いて行っている。従って、例えば、半導体製造プロセスにおいて用いられるMEMSを用いることなく、微細なガス流路をインクジェット式の吐出装置により形成することができる、低コストで燃料電池を製造することができる。また、微細なガス流路を製造することから、高性能な燃料電池を容易に製造することができる。

【0076】

この発明に係る電子機器によれば、この発明に係る燃料電池の製造方法により製造された燃料電池を電力供給源としている。従って、例えば、携帯電話等の電子機器において、廃棄される際にも有毒物質等が流出する心配がない。また、この発明に係る自動車によれば、この発明に係る燃料電池の製造方法により製造された燃料電池を電力供給源としている。従って、例えば、電気自動車における電力供給源として燃料電池を用いることにより、排気ガスを排出しない自動車を提供することができる。そのため、地球環境に適切に配慮したクリーンエネルギーを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】実施の形態に係る燃料電池の製造ラインの一例を示す図である。

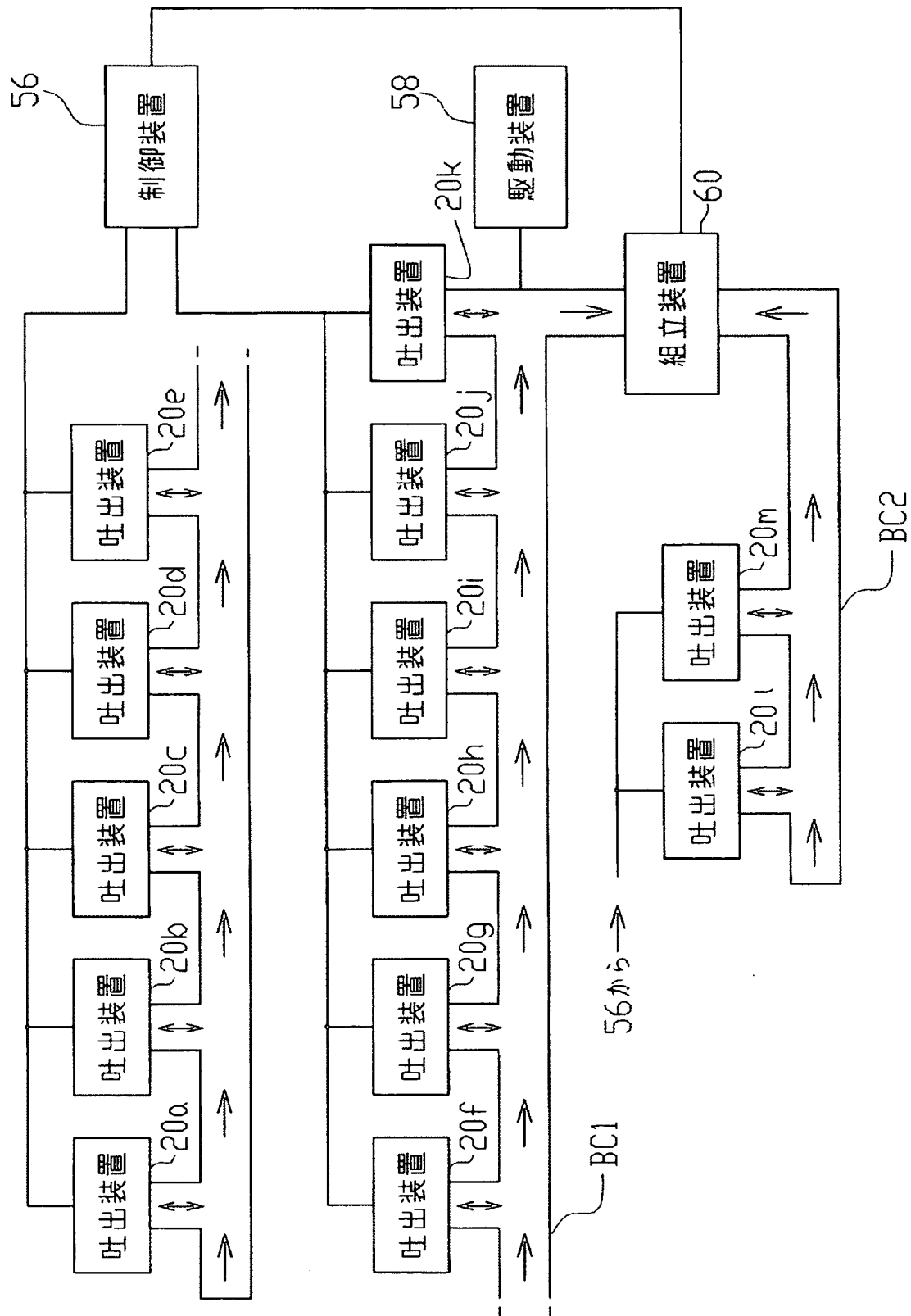
- 【図 2】 実施の形態に係るインクジェット式吐出装置の概略図である。
- 【図 3】 実施の形態に係る燃料電池の製造方法のフローチャートである。
- 【図 4】 実施の形態に係るガス流路の形成処理を説明する図である。
- 【図 5】 実施の形態に係るガス流路の形成処理を説明する他の図である。
- 【図 6】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。
- 【図 7】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。
- 【図 8】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。
- 【図 9】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。
- 【図 10】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。
- 【図 11】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。
- 【図 12】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。
- 【図 13】 実施の形態に係る燃料電池の製造過程の基板の端面図である。
- 【図 14】 実施の形態に係る燃料電池の基板の端面図である。
- 【図 15】 実施の形態に係る燃料電池を積層させた大型燃料電池の図。

【符号の説明】

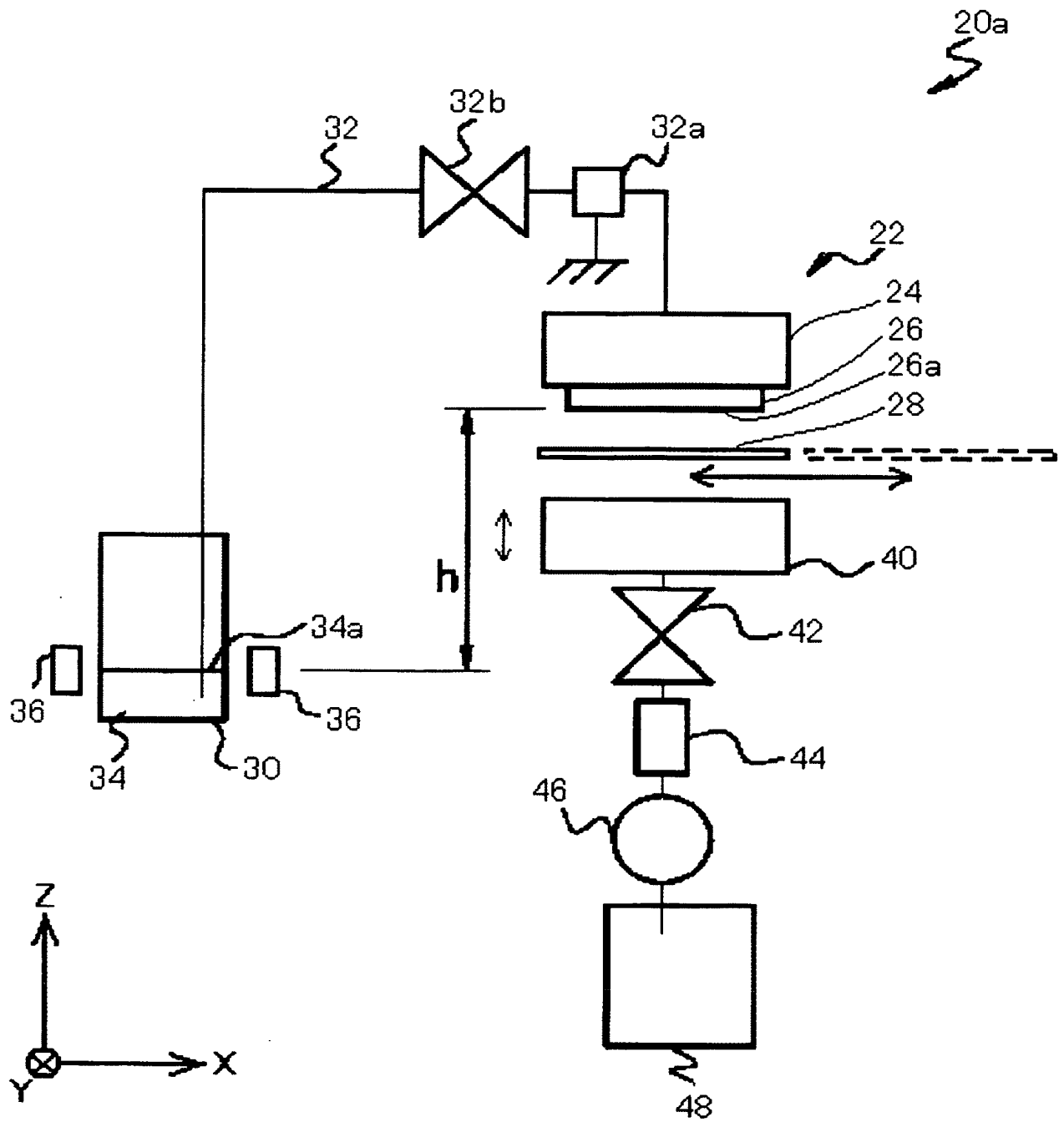
【0078】

2、2'…基板、4、4'…支持用カーボン、6、6'…集電層、8、8'…ガス拡散層、10、10'…反応層、12…電解質膜、20a～20m…吐出装置、BC1、BC2…ベルトコンベア。

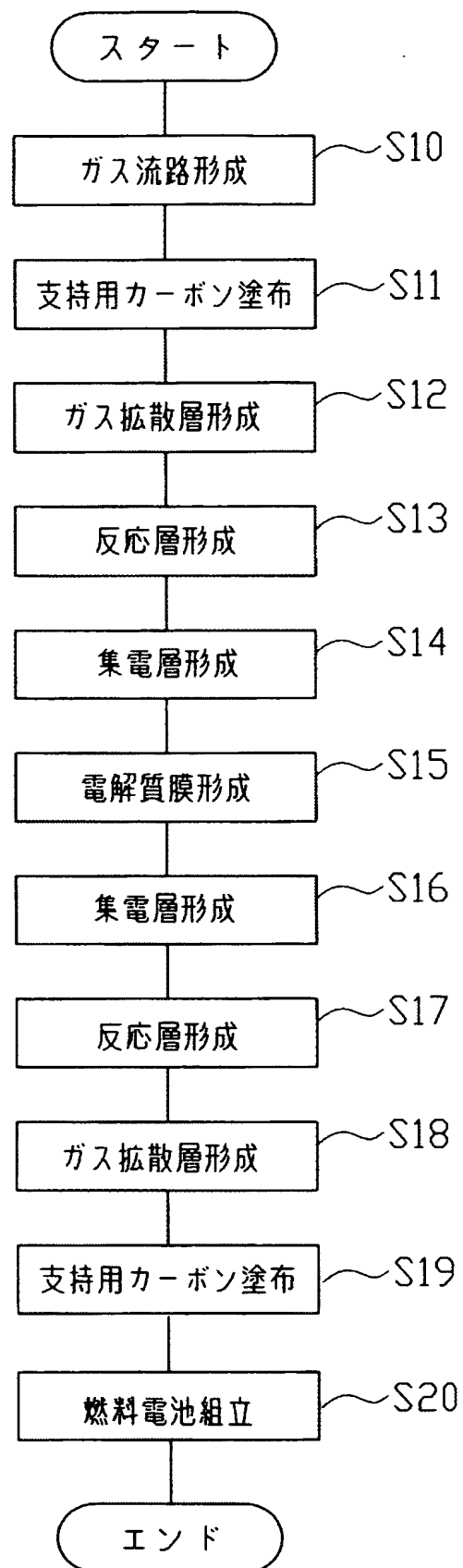
【書類名】 図面
【図 1】



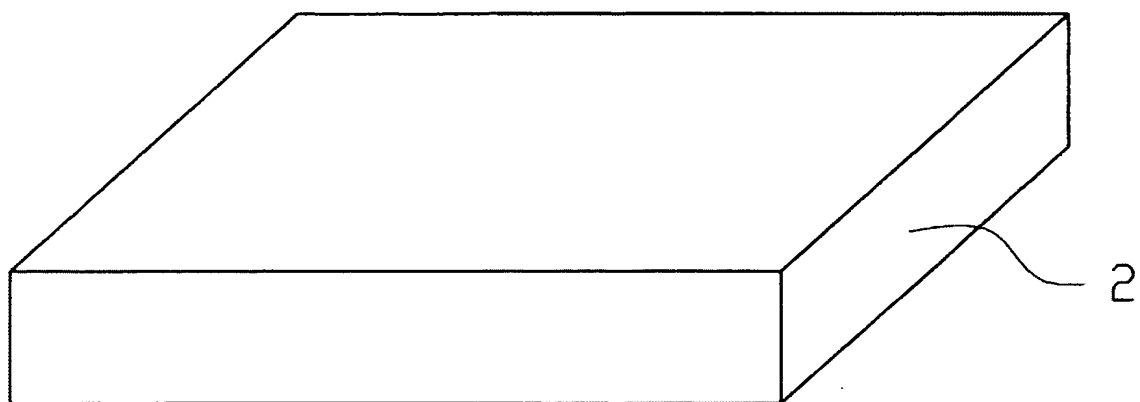
【図 2】



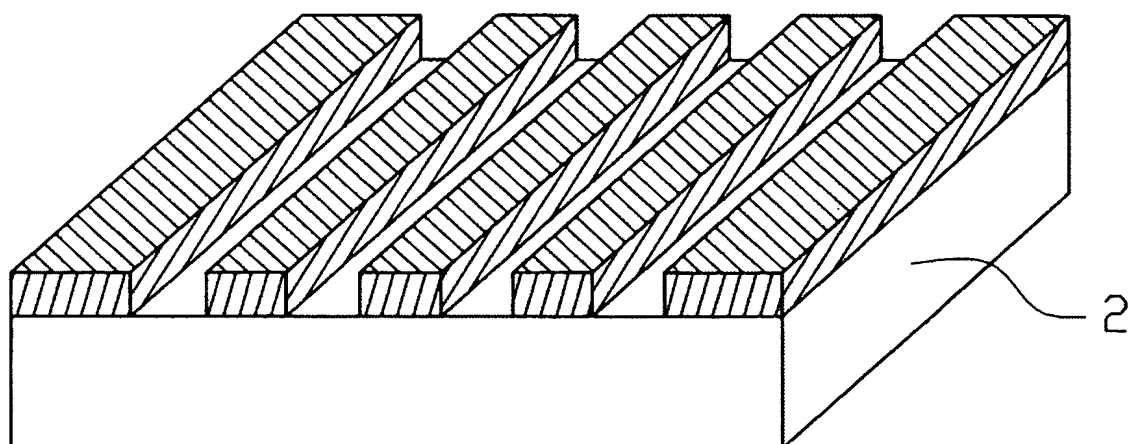
【図 3】



【図 4】

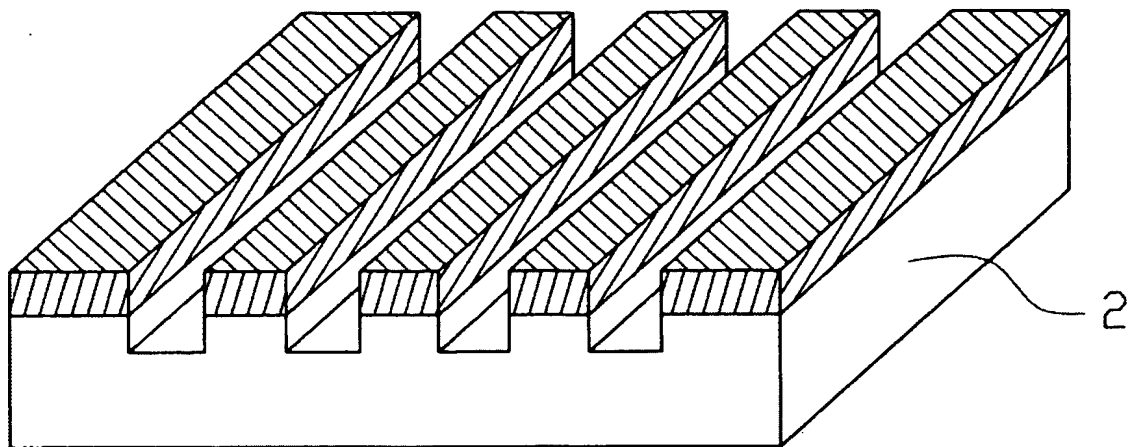


(a)

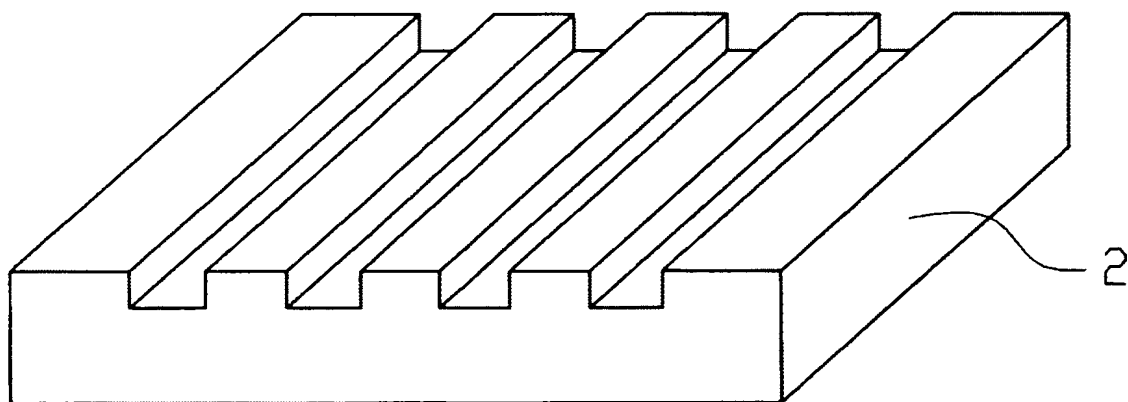


(b)

【図 5】

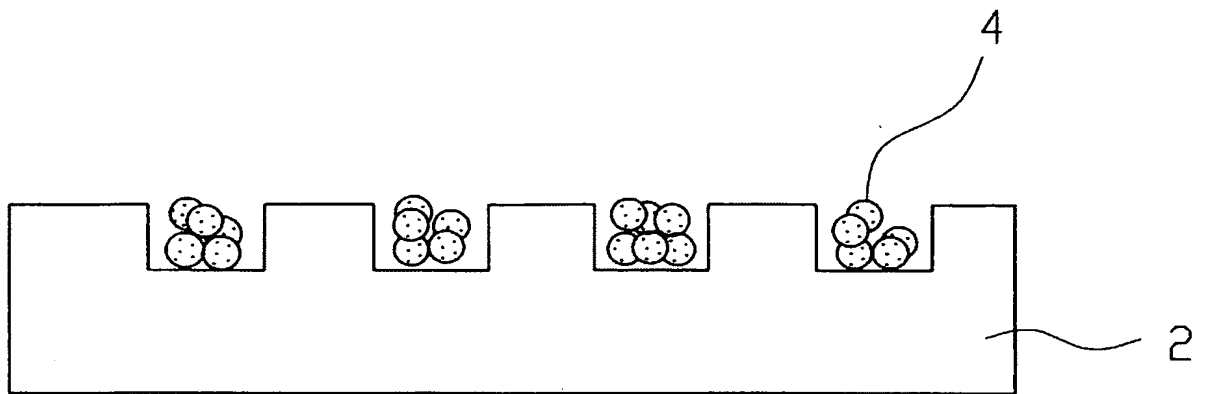


(a)

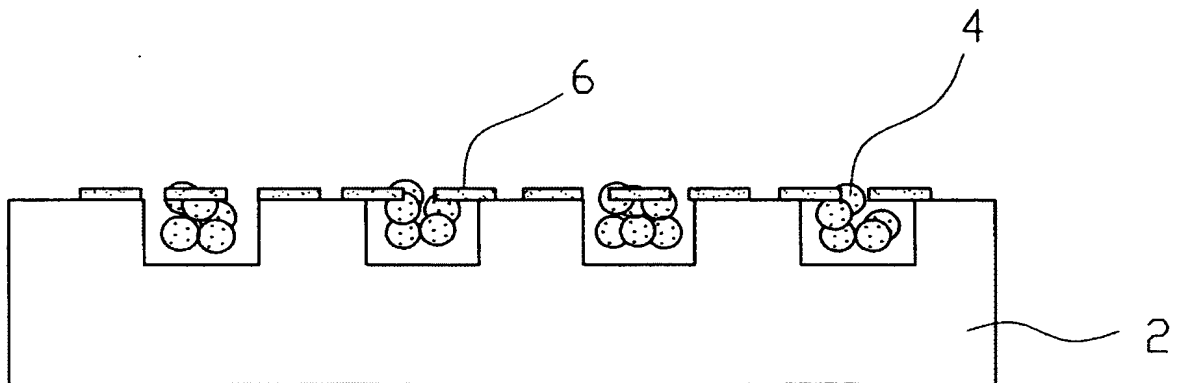


(b)

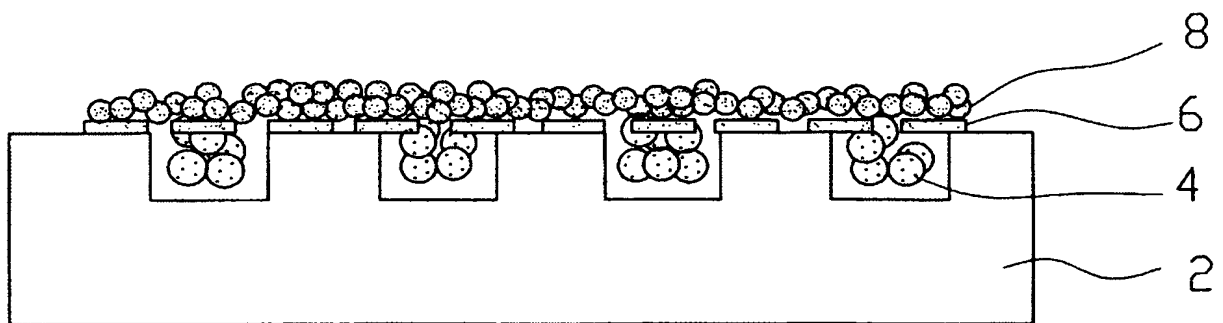
【図 6】



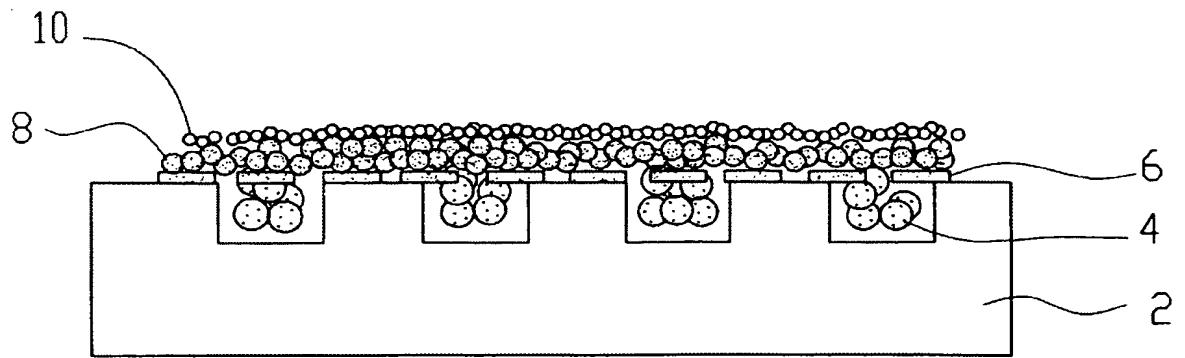
【図 7】



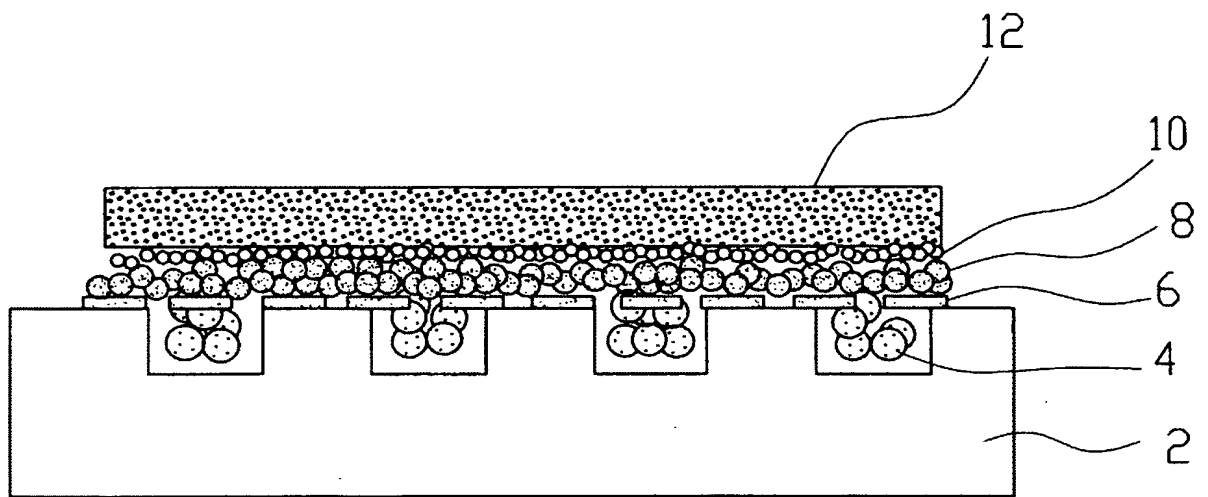
【図 8】



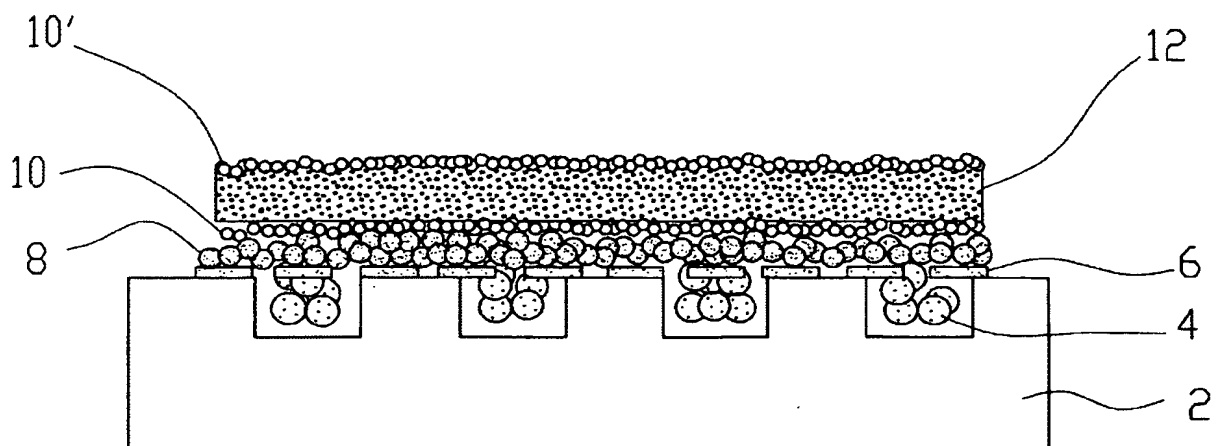
【図 9】



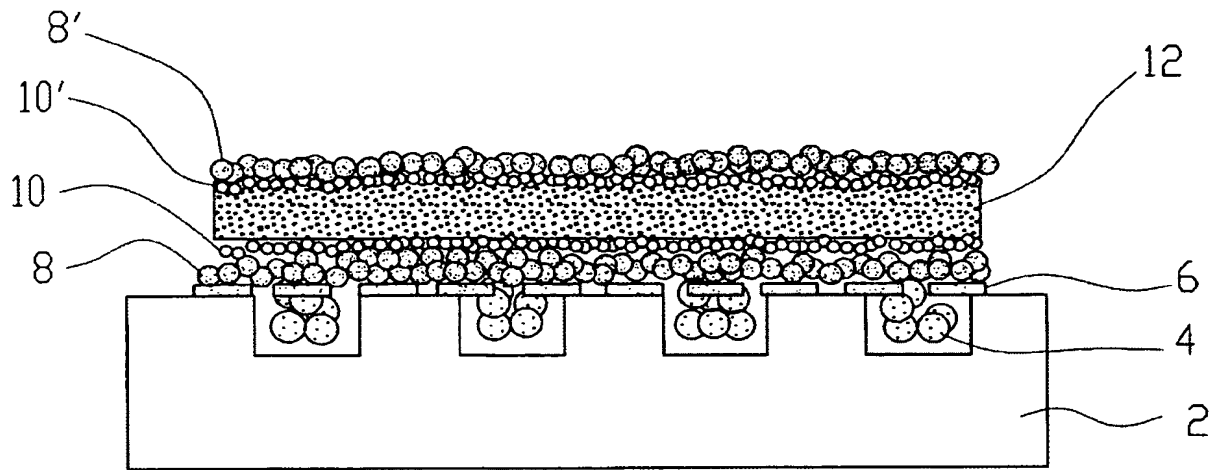
【図 10】



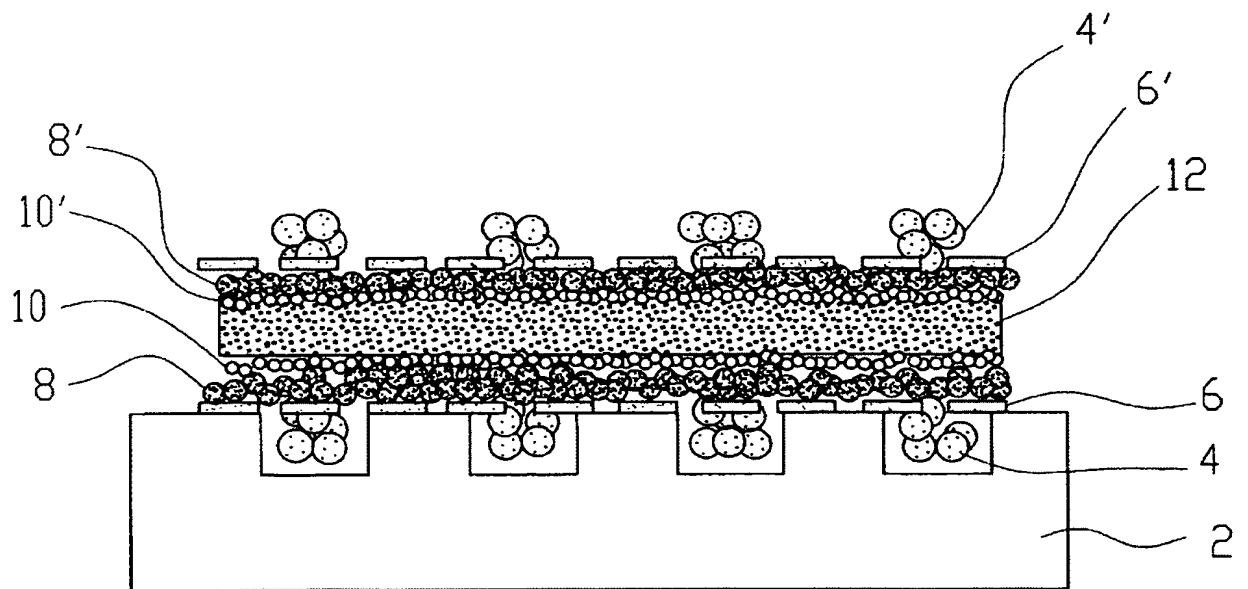
【図 11】



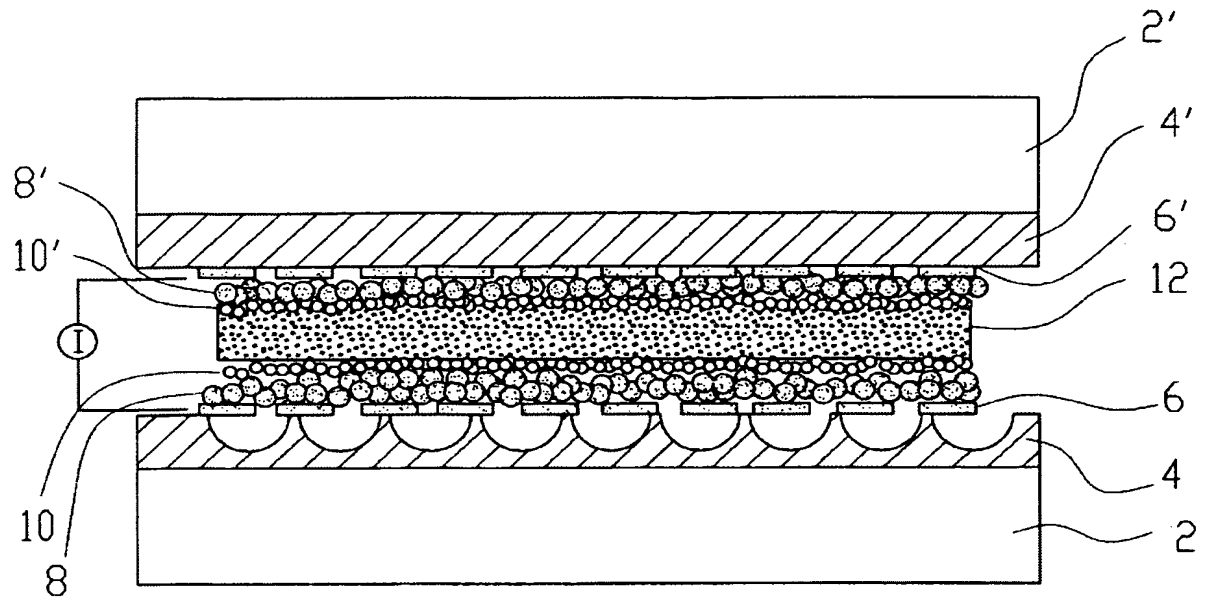
【図 12】



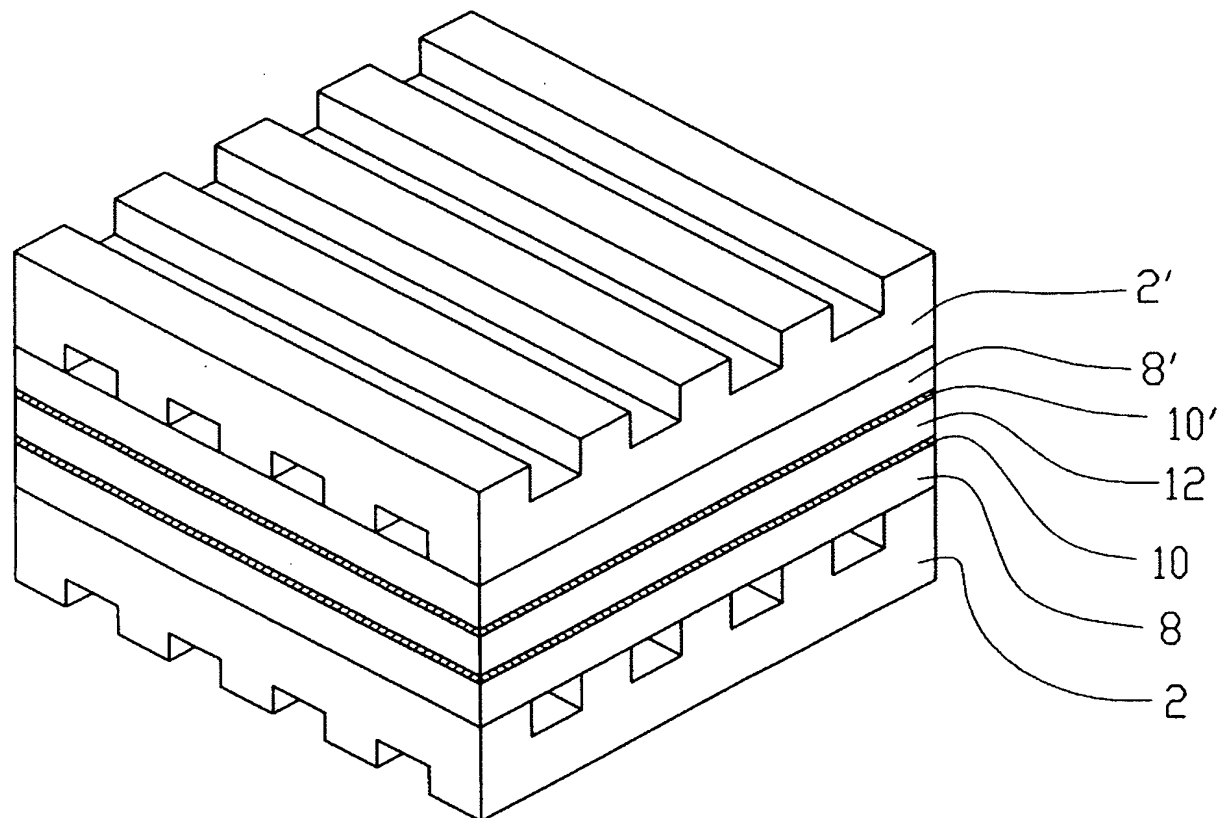
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 生産性を向上させた燃料電池製造装置及び該燃料電池製造装置を用いた燃料電池の製造方法を提供する。

【解決手段】 制御装置 56 からの信号に基づいて駆動装置 58 により駆動されるベルトコンベア BC1 により搬送された第 1 の基板に、吐出装置 20a、20b において第 1 の反応ガスを供給するための第 1 のガス流路を形成する。次に、ベルトコンベア BC1 により搬送された第 1 の基板に、吐出装置 20d において第 1 の集電層を、吐出装置 20f において第 1 の反応層を形成する。次に、第 1 の基板に、吐出装置 20g において電解質膜を形成する。同様に、吐出装置 20h において第 2 の反応層を、吐出装置 20j において第 2 の集電層を形成する。そして、組立装置 60 において、吐出装置 20l、20m において第 2 のガス流路が形成された第 2 の基板を、第 1 の基板上の所定の位置に配置して燃料電池の製造を完了する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 2 7 0 6 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社